



TIEDONSIIRTO SIEMENS PCS 7 - AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄSTÄ MES-JÄRJESTELMÄÄN

Niko Pajunen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013
Sähkötekniikka
Automaatiotekniikan
suuntautumisvaihto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Automaation suuntautumisvaihtoehto

PAJUNEN, NIKO:

Tiedonsiirto Siemens PCS 7 -automaatiojärjestelmästä MES-järjestelmään

Opinnäytetyö 31 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Huhtikuu 2014

Tämä opinnäytetyö tehtiin Insta Automationille. Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda OpenPCS 7 -ohjelmistolla rajapinta, ja tutkia, mitä erilaisia tiedonsiirtovaihtoehtoja on välittää tietoa ylemmän tason MES-järjestelmään. Työn tulisi antaa lisätietoa MES-järjestelmästä ja siitä, kuinka OpenPCS 7 näkee asiat.

Työssä käytiin läpi yleisesti automaatio-, toiminnanohjaus-, tuotannonohjaus- ja prosessinohjausjärjestelmiä. Työssä käsiteltiin myös tiedonvaihtoa järjestelmien välillä. Tämä helpottaa sopivan ohjelmiston valitsemista uuteen projektiin.

Opinnäytetyön pääpaino on OpenPCS 7-parametrintiohjeessa ja ulkomaanprojektiin konfiguroidussa tietokoneessa. Tietokone toimitettiin asennuksen jälkeen asiakkaalle. Sitä käytetään eräässä automaatioalan yrityksessä. Kyseisen tietokoneen konfiguroinnista, yhteyden testaamisesta ja eteen tulleista ongelmista on tuotettu ohje Insta Automationille. Ohje auttaa tulevaisuudessa käyttöönotoissa ja tulevien projektirajapintojen valinnassa ja määrittelyissä.

Suurin osa testailusta on toteutettu virtuaalikoneiden avulla, sillä lisenssin ja koneen toimituksessa meni aikaa enemmän kuin alun perin oli suunniteltu.

Opinnäytetyön parametrintiosuudesta on tehty salassapitosopimus Insta Automationin kanssa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical Engineering
Option of Automation Technology

PAJUNEN, NIKO:

Data Transfer from Siemens PCS 7 Automation System into MES System

Bachelor's thesis 31 pages, appendices 7 pages

April 2014

This thesis was commissioned by Insta Automation. The company wanted to investigate the different options to transfer information from the Siemens PCS 7 automation system into the higher-level MES system. This thesis should improve the reader's understanding of the MES system and how OpenPCS 7 operates.

The work dealt with general automation, enterprise resource planning, production control and process control systems. The exchange of information between systems was introduced. This makes it easier to choose the right software for a new project.

The main focus of the thesis was on the OpenPCS 7 parameterization guide as well as on a computer configured for an international project. The computer was delivered to the customer after installation and it is used by an automation company. The guide for Insta Automation was produced for on the different configuration, testing and connection problems encountered. The guide will help in future deployments.

Most of the testing was done with virtual machines because the machine licenses and the delivery took more time than originally planned.

A confidentiality agreement was signed with Insta Automation considering the parameterization guide included in the thesis.

Key words: OpenPCS 7, MES, OPC

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	INSTA GROUP OY	7
2.1	Yleistä	7
2.2	Insta Automation Oy	7
2.2.1	Suunnittelu ja kokonaistoimitus	7
3	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	9
3.1	Yleisesti	9
3.2	Toiminnanohjausjärjestelmä	9
3.3	Tuotannonohjausjärjestelmä	10
3.4	Prosessinohjausjärjestelmä	11
3.4.1	Engineering station (ES)	13
3.4.2	Operator station (OS)	13
3.4.3	Automation station (AS)	14
4	TIEDONVAIHTO JÄRJESTELMIEN VÄLILLÄ.....	15
4.1	OPC.....	15
4.2	OPC-Järjestö	16
4.3	OpenPCS 7.....	16
5	TIETOKONEEN KONFIGUROINTI	21
6	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET.....	24

LYHENTEET JA TERMIT

IA	Insta Automation
MES	Manufacturing Execution System, tuotannonohjausjärjestelmä
OPC	"OLE prosessinohjaukselle". OPC on standardisoitu toimittajasta riippumaton ohjelmiston käyttöliittymä, jota käytetään teollisuuden automaatio-sovelluksissa
OLE	OLE tarkoittaa "objektin linkittämistä ja upottamista", Microsoftin kehittämä tekniikka, joka mahdollistaa sisällyttämisen ja linkittämisen dokumentteihin ja muihin objekteihin
COM	Microsoftin kehittämä binäärirajapintastandardi ohjelmistojen komponenteille
DCOM	Distributed Component Object Model, Microsoftin kehittämä tekniikka ohjelmien väliseen kommunikointiin verkon yli
DLL	Dynaaminen linkkikirjasto
OS	Operation station, operointiasema
AS	Automation station, prosessiasema
ES	Engineering station, suunnitteluasema
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä

1 JOHDANTO

Tämä insinöörityö tehtiin Insta Automationille, joka on yksi johtavista teollisuus- ja prosessiautomaation osaajista, sekä yli 50 vuotta alalla toiminut yritys. Opinnäytetyössä tutkittiin erilaisia mahdollisuuksia kommunikoida ylemmän tason järjestelmään ja selvitettiin eri tapojen ominaisuudet ja heikkoudet. Työssä tutkittiin, kuinka tieto siirtyy teoriassa tasosta toiselle. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia eri vaihtoehtoja ja tehdä parametrintiohje / OpenPCS 7 -käyttöönotto-ohje sekä toteuttaa tämä konfigurointi Venäjälle toimitettavaan projektiin.

Työ aloitettiin tutustumalla Siemensin OpenPCS 7 -manuaaliin sekä Simatic Manager Step 7 -ohjelmistoon. Tämän jälkeen tietokone konfiguroitiin ja luotiin rajapinta. Kollega Atte Myllylän tekemällä ohjelmalla pystyttiin lähettämään projektille pyyntöjä, joilla saatiin luettua tietokannasta haluttuja arvoja.

2 INSTA GROUP OY

2.1 Yleistä

Insta Group Oy on suomalainen perheyritys, joka rakentaa ja ylläpitää turvallista ja kilpailukykyistä yhteiskuntaa. Konserniin kuuluvat teollisuusautomaatioon erikoistunut Insta Automation Oy, kriittisiä tilannetietoisuus- ja tietoturvaratkaisuja ja tietoturvapalveluja kehittävä Insta DefSec Oy, ilmailun elinkaaripalveluita tuottava Insta ILS Oy sekä virtuaalitekologioihin ja innovatiivisiin palveluihin keskittyvä Insta Innovation Oy. Yritys työllistää kokonaisuudessaan noin 800 henkilöä ja sen liikevaihto on 84,4 miljoonaa euroa. (Insta Vuosikertomus 2013)

2.2 Insta Automation Oy

Insta Automationilla (myöhemmin kutsutaan IA) on yhteensä kahdeksan eri toimipistettä ympäri Suomea. Toimipisteet sijaitsevat Tampereella, Oulussa, Varkaudessa, Harjavallassa, Vantaalla, Porissa, Muuramessa ja Imatralla.

IA muodostuu viidestä eri osa-alueesta. Siihen kuuluvat suunnittelu, keskusvalmistus, asennus, kunnossapito ja kokonaistoimitukset. IA on erikoistunut teollisuuden ja erilaisien prosessien sähköautomaation suunnitteluun, valmistukseen, asennukseen ja ylläpitoon. Toiminta kattaa koko investoinnin elinkaaren esisuunnittelusta kunnossapitoon ja modernisointeihin sekä kokonaistoimituksina sekä erillispalveluina.

Teollisuusautomaatioalan liikevaihto oli 47,9 miljoonaa euroa, mikä merkitsi 30 prosentin kasvua edelliseen tilikauteen verrattuna. Toimialan suhteellinen osuus koko konsernin liikevaihdosta oli 58 prosenttia. (Insta Vuosikertomus 2013)

2.2.1 Suunnittelu ja kokonaistoimitus

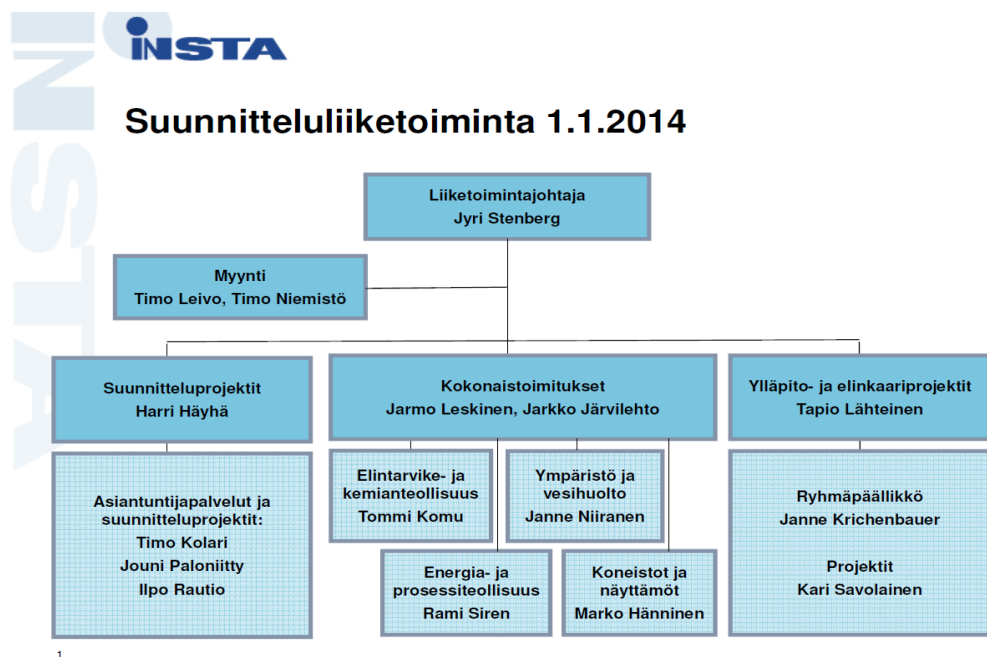
IA:n toimitukset kattavat kaikki automaation osa-alueet. IA toteuttaa asiakkaan pyynnöstä valmiiksi suunnitellun, asennetun ja toimintavalmiin laitoksen niin energia-,

vesihuolto-, elintarviketeollisuus-, näyttämötekniikka-, puunjalostus- kuin metallinjalostustoimialoillekin. IA voi siis tehdä projektit "avaimet käteen" -periaatteella. (Insta, 2014)

IA:n suunnitteluosaston liikevaihto oli vuonna 2013 noin 13 miljoonaa euroa, joka on IA:n historian kaikkien aikojen korkein tulos. Tavoitteena on kasvattaa tulevana vuonna lukua vielä entuudestaan. Kasvu on näkynyt luonnollisesti myös henkilömäärässä, sillä elokuussa 2013 työntekijöitä oli jo yli sata. Alkuperäinen budjetointi vuoden 2013 henkilömäärän osalta oli tehty 90 henkilöön. Alla on esitettyä IA:n tarjoamat palvelut (kuvio 1) ja suunnitteluosaston organisaatiokaavio (kuvio 2). (Insta 2014)

Kokonaistoimitukset	Suunnittelu
<ul style="list-style-type: none"> • Projektointi • Automaatio- ja sähkösuunnittelu • Järjestelmäsuunnittelu • Toimintomäärittelyt • Käyttöliittymät ja valvomot • Sovellusohjelmoinnit • Materiaali- ja laitetoimitukset • Keskukset • Asennukset • Testaus ja käyttöönotto • Ylläpito ja kehitys 	<ul style="list-style-type: none"> • Esi- ja hankintasuunnittelu • Perussuunnittelu • Kenttäsuunnittelu • Sähkösuunnittelu • Järjestelmäsuunnittelu • Toimintomäärittelyt • Käyttöliittymät ja valvomot • Sovellusohjelmoinnit • Testaus ja käyttöönotto

KUVIO 1. IA:n palveluita



KUVIO 2. IA:n Suunnitteluosaston organisaatiokaavio (Insta 2014)

3 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

3.1 Yleisesti

Pienimmillään järjestelmä voi olla yhden tietokoneen suuruinen, mikä ohjaa prosessia ja toimii operointi- ja suunnitteluasemana ja sisältää kaikki automaatiojärjestelmän ominaisuudet. Toisaalta voidaan toteuttaa koko tehtaan ja sen oheisprosessit kattava automaatiojärjestelmä (Siemens Automaatiojärjestelmät 2014). Tällöin järjestelmään saattaa kuulua useita eri servereitä, ja tietokoneita voi olla kytkettynä verkkoon useita satoja.

3.2 Toiminnanohjausjärjestelmä

ERP pitää sisällään usein moduuleita, jotka käsittelevät myyntiä, hankintaa, materiaalihallintoa, tuotannon suunnittelua ja ohjausta, jakelulogistiikkaa, taloushallintoa ja kustannuslaskentaa. Nykyaikaisissa järjestelmissä kaikki osiot ovat siis eri moduuleita, jotka voidaan hankkia ja käyttöönottaa vaiheittain. (Olhager & Selldin 2003)

”ERP-järjestelmillä pyritään parantamaan yrityksen tehokkuutta niin toiminnallisesti kuin taloudellisestikin integroimalla samaan järjestelmään eri osastoja palvelevia osioita – tiedot tallennetaan samaan tietokantaan, jolloin reaaliaikaisen tietojen jako eri osastojen välillä helpottuu. Täten vähennetään myös päällekkäistä työtä ja nopeutetaan asioiden käsittelyä.” (Avenla Toiminnanohjausjärjestelmä 2014)

Kaikki tiedot tallennetaan yhteiseen tietokantaan, josta ERP mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonsiirron eri osastojen välillä. Mikäli tarvetta on tehdä nopeita päätöksiä, on päättäjillä tarjolla ajankohtaista tietoa, mikä helpottaa päätöksentekoa. Vanhat toimintamallit ovat juurtuneet yritysten toimintatapoihin ja niiden päivittämistä vastustetaan viimeiseen asti, vaikka se parantaisi yrityksen tehokkuutta ja tulosta. Tietojärjestelmien kehittymisen myötä kaikki tapahtumat yrityksen sisällä tallennetaan tietojärjestelmiin, josta ne ovat kaikkien työntekijöiden saatavilla.

ERP-järjestelmällä on mahdollista saavuttaa niin sanottu nollavarasto, jolloin varastossa ei ole turhia ylimääräisiä tuotteita. Mikäli yrityksen varastoissa on paljon tuotteita, niiden määrää voidaan vähentää merkittävästi toiminnohjausjärjestelmällä.

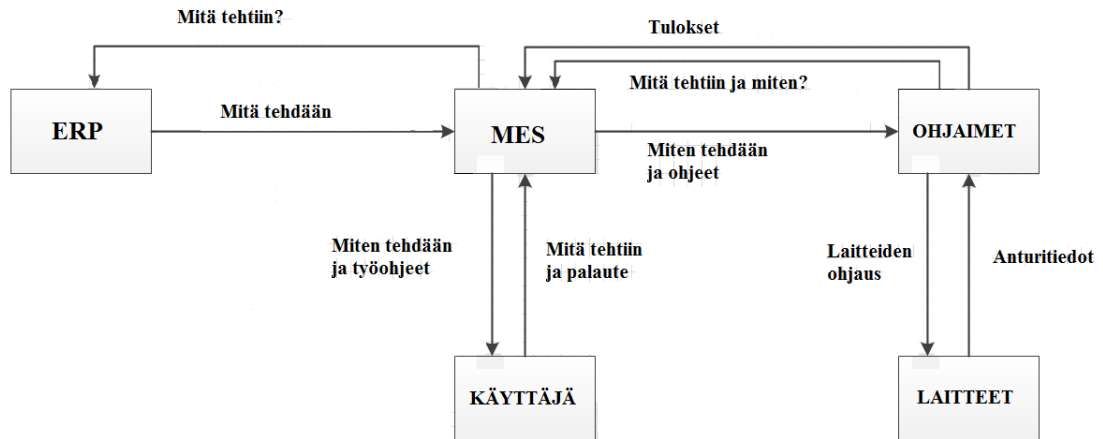
3.3 Tuotannonohjausjärjestelmä

"Tuotannonohjausjärjestelmä (MES) yhdistää tuotannonohjauksen ja tiedonkeruun saumattomasti yrityksen muihin tietojärjestelmiin. MES-järjestelmän keskeinen tehtävä on hallita tuotannon operatiivisia toimintoja, huolehtia tuotantodatan tiedonkeruuprosessista, muodostaa ja ylläpitää tuotannon materiaalivirtojen eräseuranta- ja jäljitettävyyshetket sekä välittää informaatiota toiminnohjausjärjestelmien (ERP) ja tehdasautomaatiojärjestelmien välillä." (Digia Tuotannonohjausjärjestelmä 2014)

Yleisimpiä hankaluuksia MES-järjestelmän käyttöönotossa on se, että päästään siirtymään tilauskohtaisiin tekemisiin. Tällöin tuotanto on tehokkaampaa, eri osastot näyttävät reaaliajassa, kuinka tilaukset etenevät, ja missä vaiheessa valmistusprosessia tuote on. Reaaliaikaisen informaation avulla voidaan ilmoittaa mahdollisista viivästyksistä hyvissä ajoin, jolloin tilaaja pystyy valmistautumaan mahdollisiin viivästyksiin. (Productionsoftware MES-järjestelmä 2014)

MES-järjestelmällä pystytään myös aikatauluttamaan operaatiot ja tapahtumat, jolloin tehdas pystyy saavuttamaan optimaalisen suorituskyvyn suhteessa rajallisiin resursseihin. Järjestelmällä voidaan myös hallita dokumentteja, analysoida suorituskykyä, ohjata tuotantoyksiköitä, hallita huoltoa, suorittaa laadun hallintaa ja kerätä dataa.

Datan keräämisellä pystytään toteuttamaan esimerkiksi toimipisteiden välinen vertailu. Sitä voidaan käyttää hyväksi heikomman toimipisteen tehokkuuden lisäämisessä ja tuloksen parantamisessa. MES-järjestelmä on keskeisessä roolissa toimivan kokonaisuuden kannalta ja tätä on pyritty selventämään havainnollistavan kuvan avulla (kuvio 3).



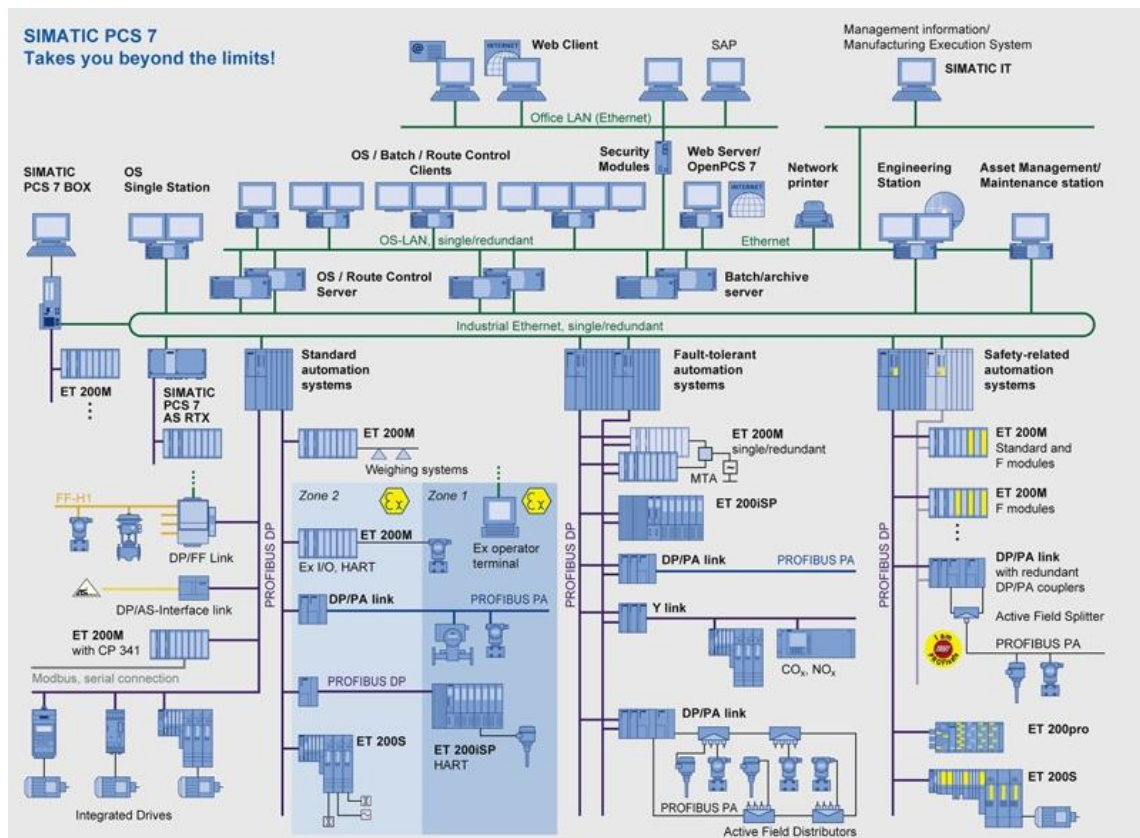
KUVIO 3. Havainnollistava kuva MES-järjestelmästä.

3.4 Prosessinohjausjärjestelmä

PCS7 on Siemensin prosessinohjausjärjestelmä. Se tarjoaa kaikki tarvittavat työkalut halutun järjestelmäkokonaisuuden luomiseen. PCS7 on suunniteltu nimenomaan käyttäjiä varten ja sen käyttö on pyritty tekemään mahdollisimman helpoksi. Kyseinen järjestelmä on skaalautuvuutensa ansiosta sopiva jokaiselle yritykselle, kokoluokasta riippumatta.

Simatic PCS7 huolehtii prosessin valvontatehtävistä, ja sillä voi automatisoida toisen asteen prosesseja, kuten esimerkiksi täyttämisen tai pakkaamisen. Prosessin tiedot ovat saatavilla kaikkialla yrityksessä, jolloin voidaan suorittaa keskitetysti valmistusprosessin arviointi, koordinointi ja optimointi.

PCS7-järjestelmän arkkitehtuuria on hieman hankala yrittää selvittää pelkästään sanallisesti, joten olen lisännyt havainnollistavan kuvion (kuvio 4.) helpottamaan kokonais kuvan hahmottamista.



KUVIO 4. PCS 7 -järjestelmän arkkitehtuuri (Siemens 2014)

Järjestelmä koostuu yleensä kolmesta komponentista: prosessiasemasta (AS, Automation Station), operointiasemasta (OS, Operation station) ja suunnitteluasemasta (ES, Engineering station). Kyseessä on siis avoin 3-tasoinen arkkitehtuuri. Kyseinen kokonaisuus kommunikoi käyttämällä ethernet, Profibus DP ja Profibus PA -väyläyhteyksiä. Taulukossa 1 on esitetty eri väyläyhteydet hierarkiassa.

Taulukko 1. PCS 7-järjestelmän väyläyhteydet hierarkiassa (Process Control System PCS 7 -Engineering system 2004, 60)

Communication between	Operator station	BATCH station	Engineering station	AS	Distributed I/O	Intelligent field devices, sensors and actuators
Operator station	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet	None	None
BATCH station	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet via OS	None	None
Engineering station	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet via AS	Ethernet via AS
AS	Ethernet	Ethernet via OS	Ethernet	Ethernet	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP PROFIBUS PA HART, AS-i, EIB, Modbus via PROFIBUS DP
Distributed I/O	None	None	Ethernet via AS	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP via AS	via AS
Intelligent field devices, sensors and actuators	None	None	Ethernet via AS	PROFIBUS DP PROFIBUS PA HART, AS-i, EIB, Modbus via PROFIBUS DP	via AS	None

3.4.1 Engineering station (ES)

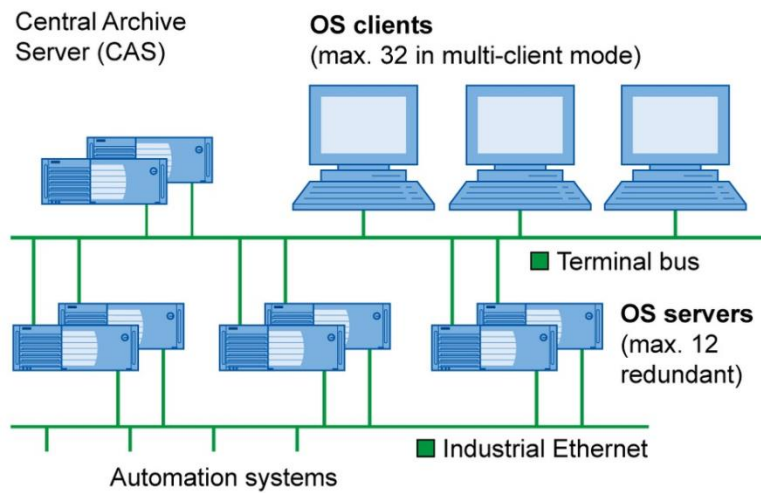
ES on tietokone, joka on jokaisen järjestelmän ydin. Se on suunnitteluasema, jolla konfiguroidaan käytettävät laitteet ja niiden yhteydet. Sillä pystytään luomaan, hallitsemaan, arkistomaan ja dokumentoimaan asioita yhdestä paikasta. Sillä luodaan myös laitoshierarkia, kootaan ja ladataan konfiguroitu data AS:lle ja OS:lle. ES:ltä pystytään myös ottamaan yhteyttä esimerkiksi AS:n kautta hajautettuihin I/O-laitteisiin tai älykkäisiin toimilaitteisiin.

3.4.2 Operator station (OS)

Operaatioasemat ovat tietokoneita, joihin on asennettu PCS7 OS -ohjelmisto. OS on kytketty järjestelmään ja mahdollistaa tiedonvaihdon kentältä valvomoon ja valmosta takaisin kentälle. Valvomon arkkitehtuuri ja rakenne voi olla hyvinkin vaihteleva.

Operointiasema voidaan konfiguroida yhden työaseman tai moniasemaisen järjestelmän asiakas/palvelin-arkkitehtuurilla. Asennettaessa moniasemaista järjestelmää, jossa valvomoväylä on eritelty tehdstaväylästä, suositellaan valvomoväylän käyttöä tiedonsiirtoon OS-clientin ja OS-serverin välillä. OS client pääsee jatkuvasti käsiksi dataan lukuisilla OS-servereillä. OS-serverit pystyvät myös kommunikoimaan muiden OS-servereiden kanssa ja pystyvät täten välittämään tietoa koskien arkistointia, viestejä, positioita tai prosessiarvoja.

Prosessiarvojen arkisto voidaan tallentaa erillisiin arkistopalvelimiin suorituskyvyn parantamiseksi. Operointiasemat ja arkistointipalvelimet voidaan konfiguroida redundanttisesti eli kahdentaa. Tällöin saadaan lisättyä saatavuutta. Operointiaseman suurimpia etuja ovat muokkaaminen ja muokattujen tietojen kopioiminen ilman, että ohjelman suoritusta täytyisi mitenkään keskeyttää. Kuviossa 4 on esitetty miltä OS-arkkitehtuuri näyttää. (PCS 7 Engineering system 2004, 124)



KUVIO 5. Operointiaseman arkkitehtuuri (Siemens. PCS7 2014)

3.4.3 Automation station (AS)

Prosessinohjausjärjestelmän ydin on prosessiasema. PCS7-järjestelmässä käytetään S7-400 sarjan logiikoita. Simatic S7-400 sarjan ohjaimet sisältävät suuret määrät integroitua ja kommunikointiporotteja ja soveltuvat tältä osin vaativien prosessien päälogiikaksi. Logiikka on yhteydessä kenttälaitteisiin ja sen tehtäviin kuuluu datan prosessointi ja tietojen lähetyt OS:lle. Se lähettää myös ohjaussignaaleja takaisin kenttälaitteille. (Lakso,J 2013)

Ohjattavan prosessin vaatimusten mukaisesti, prosessiasemat voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan: tavallisiin, koneturvallisuuden vaatimukset täyttäviin ja kahdennettuihin ohjaimiin. (Siemens S7-400 2014)

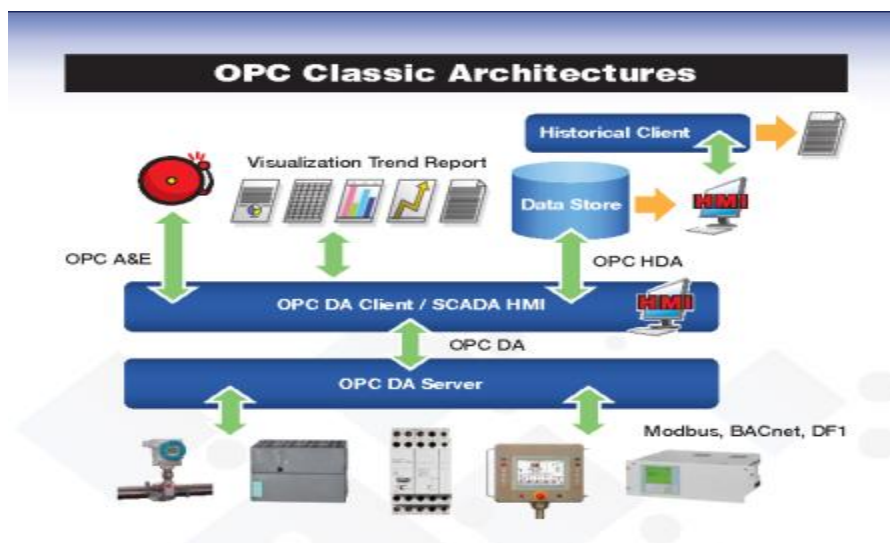
4 TIEDONVAIHTO JÄRJESTELMIEN VÄLILLÄ

4.1 OPC

OPC on avoimen tiedonsiirron standardi, joka mahdollistaa eri valmistajien tuotteiden kommunikoimisen keskenään. Sitä käytetään yleensä PC-valvomojen ja ohjelmoitavien logiikoiden välillä. OPC on toteutettu palvelin / asiakas parina.

OPC-palvelin on ohjelma, joka siirtää tietoa logiikan ja valvomon välillä. Se pystyy toimimaan eri valmistajien logiikoiden kanssa yhtäaikaaisesti, joten tietokantaan voidaan tuoda tietoa eri järjestelmistä. Laitteenvalmistajan ja asiakkaan järjestelmät ovat harvoin saman valmistajan tekemiä, joten laitteen valmistaja tekee ohjelmaan muuttujalistan niistä muuttujista, joita asiakas haluaa lukea tai kirjoittaa. Tämän jälkeen asiakas voi käyttää haluamaansa OPC-serveriä tuomaan halutut muuttujat omaan järjestelmäänsä. (Metropolia OPC 2014)

OPC:n edut ovat avoimessa standardissa. Tämä vähentää valmistajien kustannuksia ja antaa käyttäjille enemmän vaihtoehtoja. Laittevalmistajalle riittää vain yksi OPC-palvelin, jonka avulla se pystyy kommunikoimaan kaikkien asiakkaiden kanssa. Käyttäjät voivat valita minkä tahansa OPC-asiakkaan ohjelmiston, ja he voivat olla varmoja, että se sopii saumattomasti yhteen heidän OPC-laitteensa kanssa. OPC-arkkitehtuurin kuva on esitetty alla (kuvio 6). (OPC DataHub 2010)



KUVIO 6. OPC -arkkitehtuuri (OPC Foundation 2014)

4.2 OPC-järjestö

OPC-järjestö on vuonna 1995 perustettu ja voittoa tavoittelematon organisaatio. Se perustettiin viiden automaatioalan yrityksen toimesta (Fisher-Rosemount, Rockwell Software, Opto 22, Intellution ja Intuitive Technology). Sen tavoitteena oli ratkaista yhteinen ajuriongelma eli Microsoftin COM ja DCOM tiedonsiirtotekniikkaa hyödyntävä standardi. OLE (Microsoft Object Linking and Embedding) kehitettiin vuonna 1990 ja se määritteli koko 1990-luvun alun automaatioteollisuutta. Järjestön nimi päätettiin lyhentää muodosta OLE (Microsoft Object Linking and Embedding) tutumpaan muotoon for Process Control eli OPC. Nykyinen määrittely OPC:lle on Open Productivity & Connectivity. (OPC Foundation 2014)

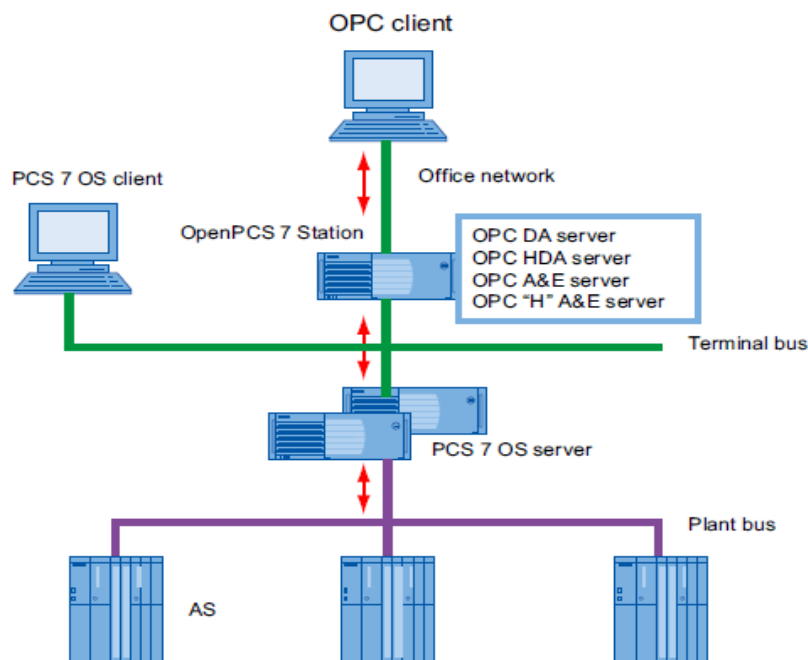
Nykyään organisaation jäseninä on yli 400 automaatioalan yritystä maailmanlaajuisesti (Automaatioseura, OPC 2014). OPC-järjestön tavoitteena on luoda ja ylläpitää standardeja teollisuus- ja prosessiautomaatiolle. Tällä varmistetaan yhteensopivuus eri valmistajien ja järjestelmien välillä. Tämän avulla käyttäjä voi varmistua siitä, että tuote on yhteensopiva heidän järjestelmänsä kanssa ja mahdollistaa monipuolisemman tuotevalikoiman järjestelmän luonnissa. Standardin avulla prosessidatan, hälytyksien, viestien, arkistoitujen viestien ja ohjelmistojen tiedonsiirto tapahtuu sujuvasti valmistajasta riippumatta. (OPC Foundation 2014)

4.3 OpenPCS 7

OpenPCS 7 -ohjelmisto on Siemensin kehittämä palvelintuote. Se on avoin järjestelmä, joka antaa kolmannen osapuolen ohjelmistoille pääsyn prosessiarvoihin, arkistoituihin prosessiarvoihin ja luvan prosessikeskeytyksiin. Se käyttää teollisuuden standardeja: OPC Data Access, OPC Alarm and Events ja OPC Historical Data Access. PCS 7 tukee myös kolmannen osapuolen ohjelmistojen pääsyä tietokantaan WinCC OLE DB -toiminnon avulla. Ylemmän tason järjestelmät pääsevät käsiksi PCS 7:n prosessiarvoihin OpenPCS 7:n kautta. (OpenPCS 7 manual 2013, 7)

OpenPCS 7:n hyödyt tulevat esiin, kun halutaan tehdä toimintoja samanaikaisesti usealta eri tietokoneelta. Se pystyy tarjoamaan tietokoneille samanaikaisen pääsyn tietokantaan, joka voi olla suuruusluokaltaan kymmeniä tuhansia positiotietoja. OpenPCS 7 tarjoaa myös laajan määrän kommunikointivaihtoehtoja, joka on juuri tämän palvelintuotteen suurin etu. (OpenPCS 7 manual, 53)

Alla olevasta grafiikasta (kuvio 7) näkee kaikki OPC komponentit, jotka suoritetaan OpenPCS 7 asemalla. Kuvasta näkyy myös PCS 7 ympäristö sekä käytetyt väylät. OpenPCS 7:n ja PCS 7 OS serverin välillä on valvomoväylä ja PCS 7 OS serverin ja prosessiaseman välillä on tehdas väylä. Kuvasta puuttuu OLE DB, joka käsitellään kuitenkin opinnäytetyössä.



KUVIO 7. OpenPCS 7:n sisältö ja hierarkia (OpenPCS 7, 14)

OpenPCS 7 sisältää seuraavat komponentit:

- OPC DA (Data Access server)
- OPC HDA (Historical Data Access server)
- OPC A&E (Alarms & Events server)
- OPC "H" A&E (Historical Alarms & Events server)
- OLE DB

OPC Data Access

OPC Data Access (OPC DA) mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonvaihdon valvomoille. Data Access -liitäntä on valmistajasta riippumaton, maailmanlaajuinen standardi, jolla pystytään lukemaan, kirjoittamaan ja lukemaan prosessiarvoja. Kommunikointi on toteutettu Microsoft COM protokollan avulla ja se on yleisesti hyväksytty käyttäjien ja valmistajien toimesta. Käyttämällä OPC DA ohjelmaa, voidaan seurata valittua prosessia, pystytään lukemaan hetkellisarvoja (eli viimeisimmät tiedossa olevat arvot) ja pystytään tarvittaessa kirjoittamaan tietoa valittuun järjestelmään. Käyttäjän halutessa tietoonsa viimeisimpiä arvoja tulee käyttää HDA:ta eli Historical Data Access -toimintoa. OPC DA:sta on tehty kolme eri versiota: 1.0a, 2.05a ja 3.0. Viimeisin versio on 3.00 (OpenPCS 7 manual, 53)

OPC Historical Data Access

OPC Historical Data Access (OPC HDA) mahdollista pääsyn arkistoitujen tietojen ja arvojen analysointiin PCS 7 servereillä. OPC HDA:n avulla voidaan hakea tietyn aikavälin arvoja ja historiatietoja. Tiedot näkyvät muodossa: YYYY/MM/DD ja hh:mm:ss.msms. Näkymästä selviää päivämäärä ja kellonaika millisekunnin tarkkuudella. Tämän lisäksi ilmoitetaan laatutieto (GOOD, BAD, UNCERTAIN), josta selviää onko tieto luotettava, ei käytettävissä tai epävarma. PCS 7:lla on vain lukumahdollisuus prosessiarvoihin, mutta ylemmän tason järjestelmillä on myös mahdollista muuttaa manuaalisesti prosessiarvoja. OPC HDA:n avulla pystytään myös automaattiseen arvojen siirtämiseen historioiden välillä, jolloin yritykset pystyvät synkronoimaan prosessien historiat keskenään. Kyseinen tiedonsiirtovaihtoehto on tärkeä kun vaaditaan varmuuskopioita tai halutaan säiliöä tietoa redundanttisesti (kahdennetusti). Viimeisin versio on 1.20 (OpenPCS 7 manual, 55)

OPC Alarms & Events

OPC Alarms & Events (OPC A&E) mahdollistaa hälytyksien ja tapahtumatietojen siirtämisen. Poiketen Data Access -rajapinnan reaaliaikaisesti ja jatkuvasta siirrosta OPC

A&E siirtää tietoa ainoastaan pyydettyäessä. Käyttäjä voi luoda suodattimen hälytys ja tapahtumatiedoille, jolloin voidaan asettaa ehtoja ja rajata ilmoitukset tietyn tyyppisille ilmoituksille.

Tapahtumat on yleisesti jaettu kolmeen eri kategoriaan: tila, yksinkertainen ja seuranta. Tila-tapahtuman ilmoitukset perustuvat tilan muuttumiseen (esimerkiksi rajatietojen ylittyessä). Yksinkertainen-tapahtuma informoi käyttäjää yksinkertaisesti tapahtumista, kuten ohjelman käynnistymisestä ja sulkeutumisesta. Huomioitavaa tosin on, että käytettäessä redundanttista serveriä ilmoitukset tulevat tuplana, johtuen OS isäntä serveristä ja OS varaserveristä. Seuranta-tapahtuma informoi käyttäjää viestillä, mikäli prosessin valvontajärjestelmässä tehdään muutoksia, esimerkiksi: parametointi asetuksiin tai viestien suodattamiseen. Viimeisin versio 1.10 (OpenPCS 7 manual, 62)

OLE

DB

OLE DB on avoin standardi, jolla saadaan suora yhteys PCS 7 OS serverille, josta voidaan SQL -kyselyiden avulla hakea arkistoitua dataa MS SQL server tietokannasta. PCS 7 OS:n konfiguroinnista johtuen, kyseltävä tieto on pakatussa muodossa. (OpenPCS 7 manual, 88)

Kysely voidaan toteuttaa esimerkiksi yksinkertaisella Visual Basic ohjelman avulla. Esimerkki ohjelmasta (kuvio 8) on esitettyä alla.

Example of a VBA application:

In the following example, a connection object is generated and then the connection to the WinCCdatabase (process value or message archive) is opened.

```
Dim sPro As String
Dim sDsn As String
Dim sSer As String
Dim sCon As String

sPro = "Provider=WinCCOLEDBProvider.1;"
sDsn = "Catalog=CC_OS_06_09_25_13_36_53;"
sSer = "Data Source=OSPro_1_Prj_OS::\WinCC"
sCon = sPro + sDsn + sSer & "Data Source"

'Connection
Set conn = CreateObject("ADODB.Connection")
conn.ConnectionString = sCon
conn.CursorLocation = 3
conn.Open
```

KUVIO 8. (Open PCS7 manual, 90)

OLE DB:llä kyseltäessä tarvitsee kyseltävä positio olla tarkasti tiedossa, kyselyn onnistumisen vuoksi.

OPC Scout

OPC Scoutin avulla tietokannasta voidaan lukea kaikki positiot ja niiden arvoja. Se palauttaa tilatiedon, aikaleiman, position ja sen avulla on myös nähtävissä kaikki projektiin kuuluvat positiot. Tämän avulla on helppo testata, onko esimerkiksi OpenPCS 7:n toiminnan konfiguroinnissa pientä vikaa.

5 TIETOKONEEN KONFIGUROINTI

SALATAAN

6 POHDINTA

Lähtökohtana ollut rajapinnan luominen ja tiedonsiirtäminen ylemmän järjestelmän välillä vaati melko paljon taustatyön tekemistä. OpenPCS 7:stä on tarjolla todella heikosti kirjallisuutta, joten asioihin joutui perehtymään huolellisesti ennen työn aloittamista. Muutamat opinnäytetyöt sivusivat hieman aiheita, sekä Siemensiltä löytyi kattavat manuaalit, joihin tutustumalla pystyttiin aloittamaan työn tekeminen.

Ulkomaanprojektiin konfiguroitu tietokone aiheutti ensin hieman ongelmia. Ongelmia oli milloin pingaamisen kanssa, milloin kyselyt eivät menneet perille ja sopivien asetusten löytäminen vei oman aikansa. Lisäksi tuntui siltä, että oli hetkiä jolloin kaikki olivat lähtötiedoiltaan samalla viivalla, niin ei voinut kysyä keneltäkään neuvoa. Tietokone tuli lopulta kuntoon ja se on käytössä Venäjällä automaatioalan yrityksessä. Konfiguroinnista on tehty parametrintiohje, joka annetaan Insta Automationin käyttöön. Parametrintiohjeesta on toivottavasti apua seuraavalle, joka haluaa luoda rajapinnan ja testata sen toimivuutta. Kyseisessä ohjeessa on myös annettu muutaman ongelman kohdalla ratkaisut, sekä kaikki työssä ilmenneet ongelmakohdat ja selvitykset on kirjattu ylös.

Kyseinen työ selvensi mielestäni aika hyvin, minkä takia ylemmän tason järjestelmät ovat suosittuja suurten yritysten keskuudessa. Hyvin hallitut järjestelmät voivat parantaa yrityksen tulosta merkittävästi ja säästää huomattavia määriä rahaa. Lisäksi järjestelmien avulla voidaan yhdistää eri toimipisteiden tietokantoja ja vertailla yhdeltä tietokoneelta useamman paikkakunnan tapahtumia. Tällä voidaan esimerkiksi etsiä syitä, miksi toinen tehdas toimii paremmin kuin toinen ja kuinka yhtiöiden tuloksia saadaan parannettua. OpenPCS 7:n avulla pystytään lähestymään yhtiöitä analyyttisemmin ja kaikki parannusehdotuksetkin on helpompi saada läpi kun ehdotusten tukena on teoriaa.

Testailuun olisin mielelläni käyttänyt enemmän aikaa kuin mitä tähän projektiin oli mahdollista käyttää. Olisi ollut hyvä päästä konfiguroimaan useampaa tietokonetta, jolloin olisi kokeiluun kehittynyt tietynlainen rutiini ja olisi samalla päässyt käytännössä testaamaan, kuinka hyvät ja toimivat ohjeet tuli tehtyä. Lisäksi kun OPC-standardit mahdollistavat useamman eri vaihtoehdo, niin olisi ollut mielenkiintoista kokeilla muiden palveluntarjoajien vaihtoehtoja toteuttaa rajapinta projektiin ja vertailla konkreettisesti eri ohjelmistojen eroja.

Itse työhän ei edelleenkään ole valmis, vaikka se antaakin todella hyvät lähtökohdat projektin loppuunsaattamiseen. Asiakkaan toive oli, että pystyttäisiin tekemään kyselyitä yksittäisistä positioista, jolloin tarvitaan OLE DB -ohjelma, jolla kyselyitä on mahdollista tehdä. Tätä ei ole vielä tehty, eikä se kyseiseen projektiin kuulunutkaan. Ongelma tulee kuitenkin ratkaista, ennen kuin tehdas toimii halutulla tavalla.

Olisi mielenkiintoista ollut nähdä, minkälaiseen projektiin kyseinen rajapinta tehtiin ja kuinka se toimii käytännössä. En kuitenkaan missään vaiheessa projektia päässyt käymään Venäjällä, joten olen käytännössä ainoastaan projektin positioiden ja arvojen varassa.

Työ oli mielestäni onnistunut, sillä tietokoneen konfigurointi valmistui ajallaan, tietokone saatiin lähetettyä asiakkaalle ja työnantajan tilaama parametrintiohje tuli tehtyä.

LÄHTEET

Avenla. 2014. Toiminnanohjausjärjestelmä. Luettu 22.04.2014.

<http://www.avenla.fi/>

Häkkinen, J. Polttokoelaitteiden tiedonkeruujärjestelmän suunnittelu ja toteutus. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. 2011. Opinnäytetyö. Luettu 22.04.2014.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26582/Jouni_Hakkinen_IIA6S.pdf?sequence=1

Insta Automation. Sähköautomaatioesite. Luettu 4.3.2014.

http://www.insta.fi/automation/wp-content/uploads/sites/3/2013/05/esite_sahkoautomaatiopalvelut.pdf

Johdanto ERP-järjestelmiin. Luettu 17.3.2014.

https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/tu-22.1177/luennot/TU-22_1177_johdanto_erp-jarjestelmiin.pdf

Lakso, J. 2013. PCS7-järjestelmän sovellussuunnittelu. Automaatiotekniikan koulutusohjelma. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/66024/Toni_Lakso.pdf?sequence=1

MES -automaatiojärjestelmä. Luettu 6.3.2014.

<http://www.digia.com/fi/Mita-teemme/Tarjoomat/DigiaMES/>

Metropolia. 2014. OPC Luettu 12.04.2014.

<https://wiki.metropolia.fi/display/koneautomaatio/OPC++Open+Process+Control>

Productionsoftware. 2014. MES-järjestelmä. Luettu 22.04.2014.

<http://www.productionsoftware.fi/valmistuksenohjaus/hyotyja.html>

OPC DataHub. 2010. Luettu 12.04.2014.

<http://www.opcdatahub.com/WhatIsOPC.html>

OPC-foundation. Luettu 12.04.2014.

<https://opcfoundation.org/>

Siemens Engineering system. Luettu 12.3.2014

<http://www.automation.siemens.com/mcms/process-control-systems/en/distributed-control-system-simatic-pcs-7/simatic-pcs-7-system-components/engineering-system/Pages/engineering-system.aspx?tabcardname=application>

Siemens PCS7 arkkitehtuuri. Luettu 12.3.2014.

http://www.siemens.fi/pool/products/industry/iadt_is/tuotteet/automaatiotekniikka/automaatiojarjestelma/

Siemens PCS 7 process control system OpenPCS 7. Luettu: 4.3.2014.

http://automationhub.files.wordpress.com/2010/12/ps7ope_b_en-us.pdf

Suomen Automaatioseura ry. OPC. 2014. Luettu 24.04.2014.

<http://www.automaatioseura.fi/index/toiminta.php?id=1032&sivu=opcesittely>